

Põllumajandus- ja keskkonnainstituut

Tanel Säde

HARILIKU SOOLIKAROHU (*Tanacetum vulgare* L.)
KASUTUSVÕIMALUSI PÕLLUMAJANDUSES
THE POSSIBLE USES OF TANSY (*TANACETUM VULGARE* L.)
IN AGRICULTURE

Bakalaureusetöö

Põllumajandussaaduste tootmise ja turustamise õppekava

Juhendajad: teadur Angela Ploomi, PhD

dotsent Katrin Jõgar, PhD

Tartu 2018

Eesti Maaülikool Kreutzwaldi 1, 51006 Tartu		Bakalaureusetöö lühikokkuvõte	
Autor: Tanel Säde		Õppekava: Põllumajandussaaduste tootmine ja turustamine	
Pealkiri: Hariliku soolikarohu (<i>Tanacetum vulgare</i> L.) kasutusvõimalusi põllumajanduses			
Lehekülgi: 28	Jooniseid: 5	Tabeleid: 3	Lisasid: 0
Osakond: Taimetervise õppetool Uurimisvaldkond: B390 Taimekasvatus, aiandus, taimekaitsevahendid, taimehaigused Juhendaja(d): teadur Angela Ploomi ja dotsent Katrin Jõgar Kaitsmiskoht ja aasta: Tartu, 2018			
Sünteesiliste taimekaitsevahendite puuduste tõttu on üha enam hakatud põllumajanduses otsima alternatiivseid tõrjemeetodeid. Taimsete ekstraktide kasutamine on keskkonnasõbralik, kuna ekstraktid lagunevad kiiresti ja nende suhtes ei teki kahjuritel nii kergesti resistentsust. Töö eesmärgiks on anda teaduskirjanduse baasil ülevaade hariliku soolikarohu (<i>Tanacetum vulgare</i> L.) kasutusvõimalustest taimekaitses, veterinaarias ja taimetugevdajana. Harilikust soolikarohust valmistatud taimeekstraktide ja eeterliku õli pestitsiidne toime võimaldab neid taimekasvatuses kasutada kahjurite ja haiguste tõrjes. Hariliku soolikarohu ekstrakt tugevdab taimerakke muutes taimed vastupidavamaks pistmis-imemissuistega kahjurputukatele. Hariliku soolikarohu ekstrakti kasutatakse ka veterinaarias parasiitide ja mitmete haiguste tõrjel.			
Märksõnad: harilik soolikarohi; <i>Tanacetum vulgare</i> ; taimeekstrakt, eeterlik õli.			

Eesti Maaülikool Kreutzwaldi 1, 51006 Tartu		Abstract of Bachelor Thesis	
Author: Tanel Säde		Speciality: Production and marketing of agricultural products	
Title: The possible uses of tansy (<i>Tanacetum vulgare</i> L.) in agriculture			
Pages: 28	Figures: 5	Tables: 3	Appendixes: 0
Chair: Chair of Plant Health Field of research and (CERC S code): Agricultural Sciences B390. Phytotechny, horticulture, crop protection, phytopathology Supervisors: Angela Ploomi, PhD and Katrin Jõgar, PhD Place and date: Tartu, 2018			
The use of synthetic pesticides in agriculture is still the most widespread method for pest control in the world. Therefore non chemical alternatives for pest control have been developed. Plant extracts degrade more rapidly than most chemical pesticides, and are, therefore, considered relatively environment friendly. No residual or persistent toxicity of botanical pesticides in the environment has so far been reported. The aim of this study was to give an overview of the uses of tansy (<i>Tanacetum vulgare</i> L.) in crop protection, veterinary medicine and plant strengthening. This study is based on scientific literature. The essential oil and extract of tansy have a pesticidal effect on plant pests and diseases. Tansy can be used in veterinary medicine to control parasites and various diseases. Tansy has also a plant strenghtening effect.			
Keywords: tansy; <i>Tanacetum vulgare</i> ; plant extract, essential oil.			

Sisukord

SISSEJUHATUS	5
1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE.....	6
1.1. Hariliku soolikarohu botaaniline iseloomustus ja keemiline koostis	6
1.2. Hariliku soolikarohu kasutusvõimalused.....	8
1.2.1. Hariliku soolikarohu kasutamine taimekahjurite tõrjeks.....	10
1.2.2. Hariliku soolikarohu rakendamine taimehaiguste tõrjeks	17
1.2.3. Harilik soolikarohi taimetugevdajana.....	18
1.2.4. Hariliku soolikarohu kasutamine veterinaarias	19
KOKKUVÕTE	21
KASUTATUD KIRJANDUS	22
THE POSSIBLE USES OF TANSY (<i>TANACETUM VULGARE</i> L.) IN AGRICULTURE	27

SISSEJUHATUS

Põllumajanduses kasutatavate sünteetiliselt toodetud tõrjevahenditega kaasnevate puuduste (akumulatsioon, mürgiresistentsus, pikk lagunemisaeg) tõttu on hakatud otsima alternatiivseid loodussõbralikke, kuid efektiivseid lahendusi (Ikeura et al. 2012). Looduslikud toimeaineid on keskkonnale ohutumad, lagunevad kiiresti ja nende koostise tõttu kujuneb taimekahjustajatel resistentsus neile aeglaselt. Bioloogiliste tõrjevahenditena saab kasutada erinevate taimede ekstrakte, mis võivad kahjuritele mõjuda surmavalt, peletavalt kui ka arengut pärssivalt, samuti on neid kasutatud taimede vastupanuvõime suurendamiseks kahjurite ja haigustekitajate suhtes (Metspalu et al. 1997).

Harilik soolikarohi (*Tanacetum vulgare* L.) on laialt levinud mitmeaastane taim, millele ei ole seni eriti palju tähelepanu pööratud, kuid tema kasutusvõimalused võiksid olla suuremad ja paremini rakendatud. Maailmas ei ole veel märkimisväärselt palju hariliku soolikarohu kasvatamisega tegelevaid tootjaid, kuid taimel on selleks suur potentsiaal, sest see on laialt levinud ja paljuneb hõlpsalt. Taime levikut kontrolli all hoides võiks teda kindlasti kasvatada ekstraktide ja eeterliku õli tootmiseks. Hariliku soolikarohu ekstraktide ja eeterliku õliga saab näiteks peletada kahjurputukaid (Metspalu 2017). Oluline on ka kultuurtaimede endi vastupanuvõime suurendamine kahjustajatele. Harilikul soolikarohul on võime taimede vastupidavust tõsta (Helm 2015). Põllumajandusest rääkides ei saa kindlasti unustada loomakasvatust ning sellega kaasnevaid veterinaarprobleeme. Hariliku soolikarohu koostises olevate ühendite abiga võib leida ravivõimalusi erinevate parasiitide ja haiguste vastu ka veterinaarias (Al-Barwary 2013).

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks oli koostada teaduskirjanduse põhjal ülevaade hariliku soolikarohu kasutusvõimalustest põllumajanduses.

Antud töö hüpotees: harilikku soolikarohtu saab kasutada taimekasvatuses nii taimekahjurite ja -haiguste kui ka taimede tugevdamise eesmärgil ning samuti veterinaarias.

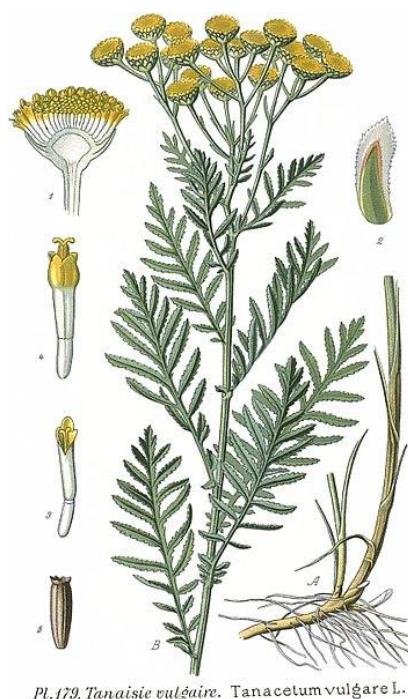
Uurimistöö valmis projekti IUT36-2 toetusel.

Tänuõnad kuuluvad juhendajatele teadur Angela Ploomile ja dotsent Katrin Jõgarile.

1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

1.1. Hariliku soolikarohu botaaniline iseloomustus ja keemiline koostis

Harilik soolikarohi (*Tanacetum vulgare* L.) (edaspidi soolikarohi) on korvõieliste (*Asteraceae*) sugukonda soolikarohu (*Tanacetum*) perekonda kuuluv mitmeaastane rohttaim (joonis 1), mis on laialt levinud parasvöötme põhjapoolsetes piirkondades (Heywood 1976). Taim kasvab looduslikult Euroopas ja Aasias, kuid teda on introductseeritud ka teistesse geograafilistesse piirkondadesse näiteks Põhja-Ameerikasse (Hassanpouraghdam et al. 2008; Stojković et al. 2014).



Joonis 1. Harilik soolikarohi (*Tanacetum vulgare* L.).

Allikas: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tanacetum_vulgare_L_-_plate_179_-_MAS_Atl_Pl_France_2_183.jpg

Eestis on soolikarohi tavaline taim, mis õitseb juulist septembrini (Fletcher 2005). Tüüpilised kasvukohad on rohumaadel, kuivadel tee- ja põlluservadel, jõgede kallastel, klibustel rannikutel, niitudel, luhtadel, nurmedel (Kukk 2015; CABI 2018).

Puhmikulise soolikarohu kasvukõrgus on 30–110 cm (Kukk 2015). Taim on äratuntav oma liitõisikus olevate korvõisikute järgi. Lame liitõisik asub enamasti haruliste varte tippudes, nähes välja kui kollaste nõõpide kogum. Lehed on sulgjagused, paljude korrapäraste hambakestega ning meenutavad sõnajala lehti (Fletcher 2005). Soolikarohule on iseloomulik noorte lehtede hõbehall karvastatus (Eesti Taimed 2011). Paljunemine toimub seemnete ja risoomvõsunditega. Soolikarohi kasvab peaaegu kõikidel muldadel, kuid vähesobivad on liigniisked mullad (Beaulieu 2018), eelistatumad on kuivad ja parasniisked leeliselised ja neutraalsed mullad (CABI 2018). Sobivas kasvukohas levib hästi, on külmakindel ja toitainete suhtes vähenõudlik (Helga Ettevõtmised).

Soolikarohu perekonda kuuluvad taimed sisaldavad palju eeterlikke õlisid (Mordujovich-Buschiazzo et al. 1996). Eeterlikud õlid on keerulise struktuuriga ühendid, mis sisaldavad umbes 20–60 koostisosa, sealhulgas ka lenduvaid monoterpeene ja fenoole (Bakkali et al. 2008). Lenduvad eeterlikud õlid sisaldavad väga laia bioloogilise toimega fütokemikaale, mis on seente- ja bakterite vastase toimega. Taimel on väga tugev lõhn. Tänu loetletud omadustele kasutatakse eeterlikke õlisid sisaldavaid taimi lõhnaõli- ja toidutööstuses ning meditsiinis (Kalemba, Kunicka 2003; Bakkali et al. 2008; Giamperi et al. 2002).

Soolikarohu keemiline koostis varieerub, sest taimel esineb palju erinevaid kemo- ja biotüüpe, seejuures on olulised ka taime kasvukeskkond ja keskkonnatingimused. Keemilist koostist mõjutavad samuti taimede hoiustamine ja kuivatusprotsess ning aastaaegadest tingitud erinevused (Dobos et al. 1992; Dragland et al. 2005). Leedus tehtud uurimistöö käigus koguti soolikarohu maapealseid taimeosi ning leiti, et 100 g kuivatatud taimedest saadi 0,52 mL eeterlikku õli (Baranauskienė et al. 2014). Norras läbi viidud katsete käigus saadi 100 g soolikarohu lehtedest ja õitest aga 0,35–0,79 mL eeterlikku õli (Dragland et al. 2005).

Soolikarohu ürt on mürgine sisaldades kuni 2% eeterlikku õli, mille koostisesse kuulub väga mürgine tujoon (kuni 70%) (Normet 2004). Peale nimetatud koostisainete sisaldab soolikarohu eeterlik õli veel flavoonglükosiide, borneooli, kamprit, rutiini, kvertsitriini, parkaineid, fenoolhappeid, laktoone, koliini, polüatsetüleenühendeid jpt (Tammeorg et al. 1975; CABI 2018).

Keemiliste analüüside tulemused näitavad, et peamine ühend soolikarohu eeterlikus õlis on beeta (β)-tujoon, mis tõenäoliselt avaldabki putukatele tugevat mõju. β -tujoonide osakaal

keemilises koostises sõltub taime geograafilisest asukohast (Baczek et al. 2017). Poolas analüüsitud värske soolikarohu β -tujoonide sisaldus eeterlikus õlis oli 61% (Szołtyga et al. 2014), Leedus 86% (Baranauskienė et al. 2014) ja Eestist Tartumaalt kogutud soolikarohus 47,2% (Raal et al. 2014). β -tujoon tõenäoliselt ühend, millel arvatakse olevat antibakteriaalseid omadusi (Baczek et al. 2017).

Kariloomad soolikarohtu ei söö, sest taimel on kamprile iseloomulik lõhn. Kamprilõhna tõttu on soolikarohtu edukalt kasutatud taimekahjurite tõrjeks (Lepik 2010).

1.2. Hariliku soolikarohu kasutusvõimalused

Soolikarohu mitmekülgseid omadusi on teatud juba sajandeid. Baranauskienė et al. (2014) andmetel on soolikarohu ekstraktil tugev antioksidatiivne toime, mis võimaldaks toota bioaktiivseid koostisaineid toiduainetetööstusele, meditsiinile, biotehnoloogiale ja põllumajandusele. Soolikarohu ekstrakte on kasutatud nii taimekahjurite kui -haiguste tõrjel (Keskitalo et al. 2001; Metspalu 2017; Tansy oil 2017). Helmi (2015) uuringust selgus, et soolikarohi tugevdab taimekudesid, mis muudab kultuurtaimed vastupidavamaks pistmis-imemissuistega kahjurite rünnakute vastu (Kirk 1997).

18. sajandil lisati soolikarohtu pannkookidele, nende kibe maitse pidi sööjale meenutama Kristuse kannatusi ja kahtlemata oli see sööjale kasulik sooleparasiitidest lahtisaamiseks. Rahvameditsiinis ongi soolikarohtu kasutatud eelkõige sooleparasiitide tõrjeks, millele viitab ka taime eestikeelne nimi. Tänapäeval kasutatakse soolikarohtu sooleparasiitide tõrjeks ainult veterinaarias (Tammeorg et al. 1975).

Soolikarohtu on kasutatud ka erinevate toitude maitsestamisel. Näiteks noori värskeid lehti on lisatud omleti, pudingu, kala- ja lihatoitude maitsestamiseks, õisikuid on kasutatud vürtsisegudes, liha- ja likööri- tööstuses. Taime lehtedest on valmistatud kibeda maitsega teed, millel on rahustav toime (Lepik 2010; CABI 2018). Soolikarohu suured annused võivad põhjustada raskeid mürgistusi: krampe, kõhuvalu, oksendamist, südamekahjustusi, aborti ja surma (Normet 2004). Kuna soolikarohu kõik taimeosad on toksilised, siis tema kasutamisel nii ravim- kui toidutaimena tuleb olla väga ettevaatlik ja eelnevalt pidada nõu arstiga (Lepik 2010).

Soolikarohtu hakati kultuurtaimena kasvatama juba Vana-Kreekas. Keskajal kasvasid mungad soolikarohtu kloostriaedades. Usuti, et soolikarohul on vägi ajada välja kuradit ning peletada maa-aluseid vaime (Metspalu 2017). Eestis müüakse koduaedades kasvatamiseks soolikarohu käharlehist sorti 'Crispa' (joonis 2) (SA Järvelja Õppe- ja Katsemetskond).

Kirjanduses pole palju informatsiooni soolikarohu kasvatamise kohta, keskendutakse rohkem taime kasvutingimuste selgitamisele ning levikule. Kasvukohana sobib soolikarohule päikesele täielikult avatud kuni poolvarjulised kasvukohad. Soolikarohi on väga külmakindel ning väetamine pole üldjuhul vajalik. Kui soovitakse kasvatada soolikarohtu ridades, peetakse soovitatavaks istutustihedust ridades 40 cm ja ridade vahel 90 cm. Sobiv külvamise aeg on mai- ja juunikuus (Tansy Growing Guide 2018). Soolikarohu peenra võib rajada noorte taimedega või seemnetega. Siiski soovitatakse soolikarohu kasvatamist alustada ühe või paari taimega, kuna soolikarohi levib väga kiiresti nii risoomide kui ka seemnetega.



Joonis 2. Hariliku soolikarohu käharlehine sort 'Crispa' (Järvelja Õppe- ja Katsemetskond).

Aia päikeselisesse või poolvarjulisse kasvukohta saab soolikarohtu istutades suurepäraseid kollaseid värvilaike moodustada. Püsilillepeenrasse istutamisel on ta nägusaks fooniks madalakasvulistele lilledele ja püsikutele (Tammsaar 2005; Lepik 2010). Soolikarohi sobib hästi kuivlilleseadete tegemiseks (Tammsaar 2005). Soolikarohi parandab mulda rikastades seda kaaliumiga (Metspalu 2017).

Soolikarohtu (nii õisi kui lehti) on kasutatud villase lõnga värvimisel rohelise tooni saamiseks (Lepik 2010; Lepik 2015).

Soolikarohtu on kasutatud veel kosmeetikas (Duke 2002).

Kasulikele putukatele – sirelastele (Syrphidae), lepatriinudele (Coccinellidae), kiilassilmadele (Chrysopidae) ja õielutikatele (Anthocoridae) pakuvad soolikarohu õied toiduks nektarit ja õietolmu (van Rijn, Sabelis 2005) (joonis 3). Soolikarohi on alternatiivne korjetaim ka meemesilastele (Berkshire Beekeeping).



Joonis 3. Hariliku soolikarohu õitel toituvad nektarist ja õietolmust kasulikud tolmeldajad (A – meemesilane) ja röövtoidulised (B – sirelane) (Berkshire Beekeeping; [https://et.wikipedia.org/wiki/File:Tanacetum_vulgare_\(8353602072\).jpg](https://et.wikipedia.org/wiki/File:Tanacetum_vulgare_(8353602072).jpg)).

1.2.1. Hariliku soolikarohu kasutamine taimekahjurite tõrjeks

Põllumajanduses rakendatakse taimekahjurite tõrjeks peamiselt sünteetiliselt toodetud insektitsiide, millega kaasneb sageli negatiivne mõju (akumulatsioon, mürgiresistentsus, pikk lagunemisaeg) nii keskkonnale kui ka inimese tervisele. Seepärast on väga oluline leida loodussäästlikumaid alternatiivseid taimekahjurite tõrjevahendeid (Ikeura et al. 2012). Kahjurite peletamiseks on taimi kasutatud juba ammustest aegades. Vana-Kreekas ja Vana-Roomas kasutati aromaatselt lõhnavaid taimi kodudes peletamaks putukaid. Taolist meetodit rakendatakse mõnikord ka tänapäeval, sest see on odav ja tõhus (Metspalu 2017). Samuti on teada, et sipelgad, prussakad, termiidid jpt. putukad hoiavad soolikarohu ekstraktist eemale, kuna see on neile toksiline ja nad ei talu selle lõhna. Isegi hiired ja muud väiksemad loomad käituvad sarnaselt lüljalgsetele (Tansy oil 2017).

Taimedes olevad peletavad ained võib jagada kahte suurde rühma: repellendid ja deterrendid. Taimedest lenduvad repellendid toimivad nii tõhusalt, et putukas ei taha taimega otsest kontakti, deterrentide puhul putukas liigub küll taimele, kuid peale seal toitumist halvatakse tema kesknärvisüsteem (Metspalu 2017). Soolikarohu taimekahjurite vastast mõju on tõestatud ka teaduslike uuringutega (tabel 1). Soolikarohu ekstrakt on efektiivne näiteks lehetäide vastu, peale ekstrakti kasutamist enamus lehetäidest hukkus (Ikeura et al. 2012).

Soolikarohust on võimalik valmistada tõmmiseid, teed, leent ning kääritisi. Nimetatud pritsimisvedelike valmistamisel kasutatakse 10 liitri vee kohta 1 kg värskeid lehti ja õisi või kuni 500 g kuivpulbrit. Soolikarohust ise tõrjevahendeid valmistades tuleb silmas pidada, et kasutataks õigeid valmistamisvõtteid. Näiteks taimeteed valmistades ei tohi teed keeta, sest taimes sisalduvad toimeained on kuumatundlikud. Valmistamisnõu tuleb kinni katta ning lasta 10–15 minutit tõmmata. Hiljem tuleb tee kurnata ning kasutada kohe kui vedelik on jahtunud. Keedise valmistamisel tuleb taimne materjal panna 24 tunniks likku ning hiljem pool tundi keeta ja jahutada. Kuna soolikarohus on eeterlikke õlisid, ei tohi vedelikku keeta alumiiniumnõus (Metspalu et al. 1997; Metspalu 2017).

Soolikarohu ekstrakti kahjuritevastast mõju uuriti Jaapanis, Hiroshimas, kus tehti katseid virsiku-lehetäidega (*Myzus persicae* Sulzer). Katses kasvatati lähestikku kaks rida redisetaimi, millest ühe rea taimedel toitus arvukalt lehetäisid ning teise rea taimi pritsiti iga kolme päeva järel soolikarohuekstraktiga. Ekstrakti efektiivsuse kontrollimiseks hinnati virsiku-lehetäide arvukust igapäevaselt 21 päeva vältel. Selgus, et soolikarohu ekstrakt mõjus lehetäidele repellentselt. Kuigi katse toimus laboratoorsetes tingimustes, võib uskuda, et soolikarohu ekstraktiga saab virsiku-lehetäid tõrjuda ka looduslikes tingimustes. Tabelis 2 on näidatud soolikarohu ekstrakti suurem tõrjeefektiivsus ja lehetäide kõrgem suremus võrdluses piparmündi, lavendli ja eukalüptiga (Ikeura et al. 2012).

Poolas läbi viidud katses uuriti soolikarohu eeterliku õli toimet jahumardika (*Alphitobius diaperinus* Panz.) vastsetele. Lehtede hüdrodestillatsiooni teel saadud eeterlikus õlis domineerisid β -tujoonid (61,01%), kuid vähesel määral esines ka α -tujoone (0,81%). Soolikarohu toime jahumardika vastsetele sõltus suuresti nende vanusest, nooremad vastsed olid tundlikumad kui vanemad. Soolikarohu eeterlikus õlis sisalduv põhikomponent β -tujoon avaldas jahumardika vastsetele surmavat toimet (14% suremus 20 päeva vanuste vastsete puhul). α -tujooni toime oli tugevam kui β -tujooni ja soolikarohu eeterliku õli puhul (suremus

28% 20 päeva vanuste vastsete puhul) (joonis 4). Soolikarohu ekstrakt oli kõige efektiivsem 10 päeva vanuste jahumardika vastsetele, kuid 20 päeva vanuste vastsete puhul oli suremus tunduvalt väiksem (Szolyga et al. 2014).

Tabel 1. Hariliku soolikarohu toime erinevate kahjurite vastu

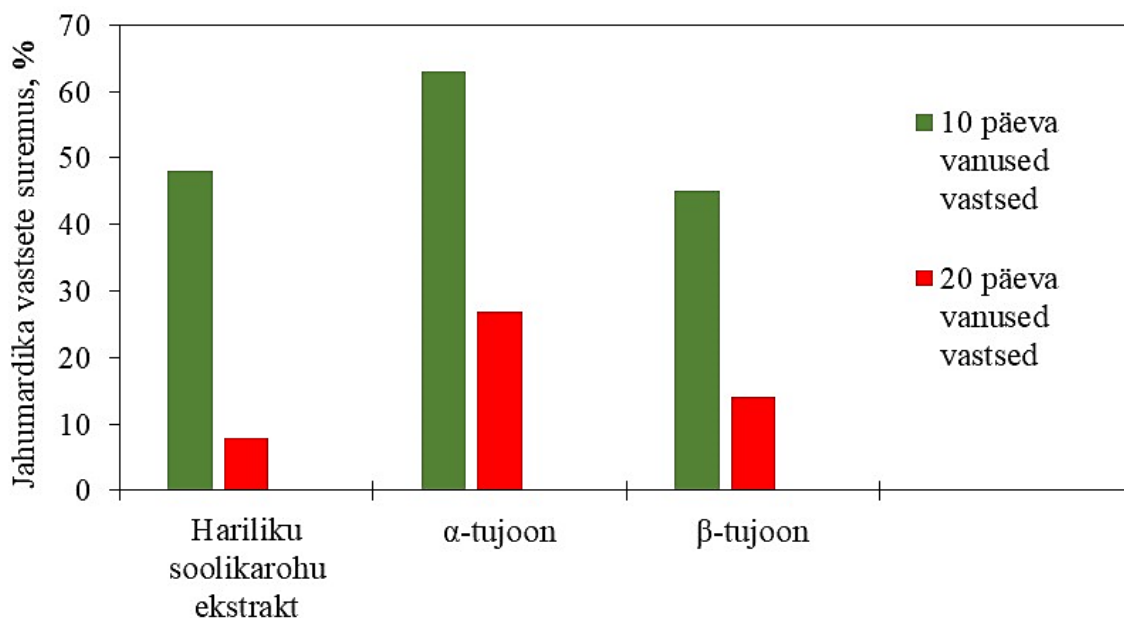
Taime toime	Kahjustaja	Viide
Repellent	Virsi-lehetäi (<i>Myzus persicae</i> Sulzer)	Ikeura et al. 2012
Deterrent, söömapärssiv toime	Jahumardikas (<i>Alphitobius diaperinus</i> Panz.) Õunamähkur (<i>Cydia pomonella</i> L.)	Szolyga et al. 2013 Landolt et al. 1999
Söömapärssiv ja surmav toime	Lehemähkur (<i>Choristoneura rosaceana</i> Harris)	Larocque et al. 1999
Repellent, valmik ei mune taimele	Kartulimardikas (<i>Leptinotarsa decemlineata</i> Say) Väike-kapsaliblikas (<i>Pieris rapae</i> L.) Kapsakoi (<i>Plutella xylostella</i> L.)	Metspalu 2017
Kontaktne surmav toime	Punane kedriklest (<i>Tetranychus urticae</i> C.L. Koch)	Chiasson et al. 2001

Tabel 2. Lehetäide tõrjeefektiivsus erinevate taimeekstraktide toimet (Ikeura et al. 2012)

Taimeekstrakt	Lehetäide tõrjeefektiivsus (%)	Lehetäide suremus ekstrakti kasutamisel (%)
Kontroll (25% EtOH (etanool) lahus))	~34%	~30%
Lavendel (<i>Lavandula intermedia</i> L.)	~61%	~28%
Piparmünt (<i>Mentha piperita</i> L.)	~57%	~50%
Soolikarohi	~78%	~95%
Eukalüpt (<i>Eucalyptus globules</i> L.)	~57%	~30%

Kartulimardikas (*Leptinotarsa decemlineata* Say) kahjustab tugevalt saaki ning saagikvaliteeti. Soolikarohu lehtedest ja õitest valmistatud ekstraktiga on võimalik edukalt

tõrjuda kartulipealsetele munevaid kartulimardikaid (Metspalu 2017). Samuti on võimalik hoida eemal kartulimardikaid istutades kartulitaimede vahele soolikarohu taimi (Hiisaar 2009).



Joonis 4. Hariliku soolikarohu ekstrakti, α -ja β -tujoonide mõju jahumardika (*Alphitobius diaperinus* Panz.) 10 ja 20 päeva vanuste vastsete suurmusele (Szołyga et al. 2014).

Soolikarohust valmistatud ekstraktidega kapsaid pritsides ei mune sinna ka väikekapsaliblikas (*Pieris rapae* L.) ja kapsakoi (*Plutella xylostella* L.). Samuti aitab see langetada naeri-hiilamardika (*Brassicogethes aeneus* Fabricius) arvukust rüpsitaimedel. Soolikarohu tõmmis toimib ka hästi kasvuhoonekarilaste ja lehetäide tõrjeks (Metspalu 2017). Samuti saab soolikarohu ekstraktiga tõrjuda maasikalesta (*Phytonemus pallidus* Banks) ja maasika-õielõikajat (*Anthonomus rubi* Herbst) (Lepik 2010).

Kanadas uuriti soolikarohu eeterliku õli toimet õunamähkurile (*Cydia pomonella* L.), sest kahjur on muutunud seal erinevate keemiliste preparaatide suhtes resistentseks ning on kiiresti vaja leida alternatiivseid tõrjevahendeid. Soolikarohu eeterliku õli lõhn toimis kahjurile peletavalt vähendades oluliselt vastsete edasiliikumist õuntele. Põhjuseid, miks soolikarohu lõhn vastseid mõjutasid võib olla mitmeid. Tõenäoliselt domineeris soolikarohu lõhn õuna lõhna üle ja tekitas vastsetel desorientatsiooni. Õunamähkuri vastsed liikusid

mitmeid kordi taimeõliga kaetud takistuseni, kuid eemaldusid sellest peale kontakti (Landolt et al. 1999).

Chiasson et al. (2001) andmetel mõjutab taimse ekstrakti valmistamise viis ekstrakti toimet, sest toimeainete kontsentratsioon võib mõne meetodi korral olla kõrgem (tabel 3). Nimetatud katses kasutati kolme erinevat meetodit soolikarohu taimedest ekstrakti saamiseks ning kontrolliti kuidas mõjutavad ekstraktid punast kedriklesta (*Tetranychus urticae* C.L. Koch). Kõige paremini toimis aurdestilleerimisel saadud ekstrakt, mis põhjustas 75,6% kahjurite suremuse. Võrdluseks mikrolainete abil saadud ekstrakt põhjustas 16,7% suremuse ja vesidestilleerimisel saadud ekstrakti toimel hukkus 60,4% isenditest (Chiasson et al. 2001).

Tabel 3. Soolikarohu kasutusvõimalused ja kogused erinevate ekstraheerimisviiside puhul

Ekstraheerimise viis	Kasutatav kogus	Kahjur	Viide
Tõmmis	1 kg värsked lehti ja õisi või 300 g taimepulbrit 10 L vee kohta (lahjendus 1:3–1:5)	Lehetäi, suur jahumardikas, kasvuhoonekarilane, punane kedriklest	Metspalu 2017
Eeterlik õli (88% β -tujoon)	1% lahus	Lehemähkur	Larocque et al. 1999
Eeterlik õli (87,6% β -tujoon)	4% lahus	Punane kedriklest	Chiasson et al. 2001
Eeterlik õli	1% lahus	Õunamähkur	Landolt et al. 1999
Etanooliekstrakt (50% EtOH)	10 g lehti 40 mL etanoolilahuse kohta, lasta 24 h seista ja filtreerida	Virsiku-lehetäi	Ikeura et al. 2012
Eeterlik õli (61% β -tujoon) saadud hüdrodestillatsiooni teel	1% lahus	Jahumardikas	Szolyga et al. 2013

Kanadas on uuritud soolikarohu mõju ka seal laialt levinud lehemähkurile (*Choristoneura rosaceana* Harris), kes tekitab olulist kahju viljapuuaedades. Lehemähkuri *C. rosaceana* vastsete suremus peale soolikarohu ekstraktiga töödeldud toidu söömist sõltus ekstrakti kontsentratsioonist. Nelja söötmispäeva jooksul hukkus 0,1% ekstrakti korral 65% vastsetest, kuid 1% ekstrakti tõttu oli suremus 100%. Peale 28 söötmispäeva olid kõik 0,1% ekstraktiga töödeldud toitu saanud vastsed hukkunud (Larocque et al. 1999).

Soolikarohtu võib istutada aeda lille- ja köögiviljataimede lähedusse, kus ta peletab eemale kahjurputukaid takistades nende toitumist ja munemist (kartulimardikas, kapsaliblikas, kapsakoi, õunamähkur) (Luik, 1997; Lepik 2010). Põhikultuuri kõrvale külvatud taimedega on võimalik kahjurid põhikultuurilt eemal hoida, kuid oluline on teada millised taimed omavahel sobivad ning milliseid kahjureid tahetakse tõrjuda. Soolikarohtu saab edukalt kasvatada kapsaste, kartuli, kurgirohu, kurgi, marjakultuuride, ubade ning paprika kõrval. Antud taimedega koosluses tõrjub soolikarohi kahjureid nagu kärsakad, kapsaliblikad ja sipelgad (Metspalu 2017).

Kanadas viidi läbi katse, kus külvati õunapuude lähedale teisi õistaimi, milleks olid karikakar (*Chrysanthemum maximum* Ramond), sinakas aster (*Aster tongolensis* Franchet), raudrohi (*Achillea millefolium* L.) ja soolikarohi. Katse toimus 1992. aastast 1997. aastani. Ligikaudu 2 ha suurusel alal paiknes 6 maalappi, millel kasvatati õunapuid ning 3 lappi, kuhu külvati teisi kultuure sh soolikarohtu. Kontrollina asus 200 m kaugusel 0,9 ha suurune ala, kus kasvasid ainult õunapuud. Üles seati kollased liimipüünised (18 tk) nii kontrollalale kui ka katsealale. Antud ajaperioodi jooksul vähenes kahjustatud õunade arv 95,2%-ilt 9,2%-ni. Kontrollalal vähenes kahjurite arv 67,9%-ilt 32,5%-ni. Kontrollalal toimus vähenemine varem kasutatud preparaadi järeltoime tõttu. Katsealal toimus vähenemine osaliselt sama preparaadi abil, kuid kindlasti oli suur roll ka antud alale külvatud meelitajataimedel (Bostanian et al. 2004).

Soolikarohul pole teada halbu naabertaimi, st teadaolevalt ei ole tal negatiivset mõju teistele taimedele tänu millele on taim väga lootustandev taimekaitses. Taimekaitses ning taimekahjurite tõrjumisel tuleb kindlasti arvesse võtta ka kasureid, kes ühel või teisel viisil aitavad kaasa kahjurite tõrjumisel. Näiteks kiilassilmad, kelle vastsed on röövtoidulised ning äärmiselt kasulikud, kuna toituvad lehetäidest ja elavad vastsena nende kolooniates. Seetõttu on oluline kasvatada kasuritele soodsaid taimi kasvualal. Soolikarohi on meelistaim näiteks eelmainitud kiilassilmadele, sirelastele, kiletiivalistele parasitoididele ja kahetiivalistele parasitoidile (Metspalu 2017). Eelnevalt kirjeldatud Kanada õunapuaedade katsetes meelitasid soolikarohi ja teised õistaimed kasureid, kes vähendasid kahjurite arvukust ning aitasid kaasa kahjustatud viljade osakaalu langemisele (Bostanian et al. 2004).

Soolikarohust valmistatud insektitsiide ei ole vähemalt Eestis müügilettidelt võimalik leida. Müügil on tööstuslikult toodetud botaaniline insektitsiid NeemAzal-T/S (Trifolio-M GmbH, Saksamaa), mida toodetakse troopilise neemipuu (*Azadirachta indica* Juss) seemnetest.

Antud ekstrakti kasutatakse näiteks lehetäide, ripslaste ja karilaste tõrjeks ning nt K-Rauta kauplustes müüakse aiapidajatele mõeldud 5 mL kogust hinnaga 2,42 EUR. 5 mL tuleks lahustada 1–1,5 L vees ning preparaadiga on võimalik pritsida kuni 15 m² ala. Ühe ruutmeetri töötlemise hinnaks antud tootega on 0,27 EUR. Lisaks on veel võimalik soetada Baltic Agro tootevalikust Looduslik Taimehoolitseja I, mis on ekstrakt harilikust kadakast (*Juniperus communis* L.) ja aed-liivateest (*Thymus vulgaris* L.). Antud toote hind on 500 mL – 6,4 EUR. Selle ekstrakti puhul on tegu juba valmislahusega, mida võib kohe taimele pritsida.

Välismaa e-poodidest on võimalik soolikarohu ekstrakti osta nii pulbrina kui eeterliku õlina. World Seed Supply internetilehel müüakse soolikarohu pulbrit hinnaga 5,52–22,07 EUR / kg (World Seed Supply). Kanada firma Aliksir Essential Oil müüb soolikarohu eeterlikku õli hinnaga 19,26 EUR / 5 mL (Aliksir).

Kuivatatud soolikarohu pulbrit tõmmise valmistamiseks on soovitatud kasutada 300 g taimepulbrit 10 liitri vee kohta, saadud põhilahust lahjendatakse 1:3 (tabel 3). Kui arvestada pritsimislahuse koguseks sarnaselt neemipreparaadi lahuse soovitusliku kogusega 1 liiter / 15 m² kohta, siis kulub 1 hektari pritsimiseks 667 liitrit (167 L põhilahusele lisatakse 500 L vett) tõmmist, mille valmistamiseks on vaja 5,01 kg soolikarohu pulbrit. 5,01 kg taimepulbrit maksab World Seed Supply internetipoest ostes 27,66–110,60 EUR.

1 liitri pritsimislahuse kohta soovitatakse kasutada 6 tilka (0,17 mL) eeterlikku õli (A. Ploomi, suuline konsultatsioon), seega lisatakse 667 liitrile veele 113,39 mL soolikarohu eeterlikku õli. Firmast Aliksir Essential Oil ostes maksab eeterlik õli 436,78 EUR.

Lahustele lisatakse kleepuvuse tõstmiseks, toime tugevdamiseks ja eeterliku õli lahustamiseks kaaliumseepi ehk rohelist seepi (5 mL / 1 liitri kohta) (A. Ploomi, suuline konsultatsioon).

1.2.2. Hariliku soolikarohu rakendamine taimehaiguste tõrjeks

Soolikarohus leiduvad põletike-, bakterite- ja seentevastased omadused on tekitanud inimestes huvi kasutada selle taime ürti taimehaiguste tõrjeks (Keskitalo et al. 2001).

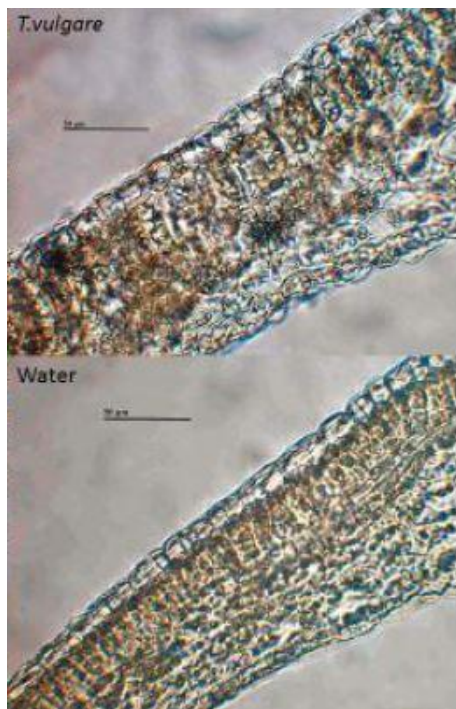
Soolikarohu ekstraktis on täheldatud seenhaiguste vastaseid omadusi. Ekstrakt takistab seente kasvu ning spooride arenemist, tänu millele on kasvatatavate kultuuride saagid kvaliteetsemad ja kõrgemad (Piras et al. 2014). Lisaks leiti, et soolikarohu ekstrakt pärsib ka viiruste arengut (Petrov et al. 2016). Ekstrakti koostises olevad ained nagu tujoonid ja kamper on mürgised elavatele rakkudele ning tänu sellele ongi nad võimelised viirusi hävitama (Tansy oil 2017).

Viirused tekitavad olulist kahju taimekasvatustes. Sellised on näiteks kartuli Y viirus ja kurgi mosaiikviirus. Y viirus tekitab väga palju kahju nii kartulitele, tomatitele kui ka paprika ja piprataimedele. Tomatil esinevad üldiselt mosaiikviirused, kloroos ja muud mooned (Jones et al. 1991). Tomativiljadel esineb nekroos (Petrov et al. 2016). Tomatitaimi ohustab tõsiselt ka kurgi mosaiikviirus, mis mõjutab suuresti tomatite saaki ja kvaliteeti. Antud viirusel on väga suur negatiivne mõju tomatisaagile. Kurgi mosaiikviirust on raske kontrolli alla saada, sest olemas on palju taimi, mis seda edasi kannavad ning resistentseid sorte on vähe. Tomatikasvatajad peavad rakendama muid meetmeid, et vähendada haiguse levikut nii hästi kui võimalik, näiteks istutatakse taimed varem, kasutatakse varasemaid sorte, kuna haigus ei ole siis veel nii levinud (Sikora et al. 1998).

Bulgaarias uuriti soolikarohu mõju kurgi mosaiikviirusele ja kartuli Y viirusele. Katses kasutati erineva kontsentratsiooniga soolikarohu ekstrakte (0,1%–30%). Hariliku tomati taimed (*Lycopersicon esculentum* L.) kaeti lahusega üks päev enne taimede nakatamist viirusega. Kontrolltaimedel avaldusid sümptomid 15. päeval (nekroos), taimede lehed kuivasid nekroosisümptomite tagajärjel. Soolikarohu 0,5–5% ekstraktide mõju viirustele oli väga väike. Üle 5%-liste ekstraktide toime viiruste areng ning sümptomite esinemine oli pärsitud. Ekstraktid kontsentratsiooniga üle 20% näitasid väga häid tulemusi viiruste tõrjumisel. Soolikarohu ekstrakti kasutades on võimalik oluliselt vähendada viiruste levikut ja nende mõju taimedele (Petrov et al. 2016).

1.2.3. Harilik soolikarohi taimetugevdajana

Kasutades taimi või nende saadusi on võimalik muuta kultuurtaimi vastupidavamaks taimekahjurite rünnakutele. Teaduslikku kirjandust antud teemal on vähe, kuid populaarteaduslik kirjandus räägib sellest rohkem ning pakub selle tarvis ka üsna palju erinevaid taimeliike (Berg 2011; Rusch 2010). Täheldatud on, et pritsides taimeteesid ja -leotisi kultuurtaimedele on võimalik taimelehtede epidermisekihti muuta paksemaks (tugevamaks) (Grault 2009; Kreuter 2012; Maier 2005). Helm (2015) uuris soolikarohu ekstrakti tugevdavat mõju kurgitaimedele.



Joonis 5. Kurgilehe 20 µm paksused läbilõiked . Ülemise fotol on soolikarohu ekstraktiga pritsitud leht, all veega (kontroll) pritsitud leht. 40 × suurendus (Helm 2015).

Ekstraktiga pritsitud lehtede epidermis oli tunduvalt paksem kui kontroll-lehtedel. Järelikult tugevdab ekstrakt epidermist ja tänu sellele vähenevad tõenäoliselt kahjurite nagu nt ripslaste (Thripidae) kahjustused, sest need putukad imevad taimemahla tungides pistmis-imemissuiste abil läbi taime epidermisekihi (Helm 2015; Kirk 1997). Epidermise paksuse erinevused on nähtavad joonisel 5.

1.2.4. Hariliku soolikarohu kasutamine veterinaarias

Soolikarohtu on kasutatud pikka aega rahvameditsiinis, et kiirendada haavade paranemist, alandada palavikku ning leevendada peavalu (Rosselli et al 2012). Veel on rahvameditsiinis kasutatud soolikarohtu põiekivide puhul ning ebakorrapärase seedetegevuse korral. Et tegemist on mürgise taimega, tuleb olla taimeosade kasutamisel ettevaatlik (Lepik 2010). Üks põhiline võimalus on aga kasutada soolikarohu droogi põletike vastu (Rosselli et al. 2012). Soolikarohu ekstrakti saab kasutada ka allergiliste reaktsioonide korral. Allergiliste reaktsioonide tekkepõhjuseks on sageli histamiin, mille neutraliseerimiseks saab kasutada soolikarohu eeterlikku õli (Tansy oil 2017).

Kuna soolikarohi on leidnud kasutust meditsiinis, võib arvata, et kasutusi leiab taimele erinevatel viisidel ka veterinaarias. Antud peatükk keskendubki soolikarohu kasutusvõimalustele veterinaarias.

Leedus uuriti soolikarohu fungitsiidseid omadusi loomadel. Taimeekstrakti saamiseks kasutati ülekriitilist ekstraheerimist süsihappegaasiga ja hüdrodestillatsiooni. Katse tulemusena leiti, et soolikarohus leiduvatel ainetel on lai toimespekter erinevate seente vastu. Parimaid tulemusi näitas ekstrakt *Cryptococcus neoformans* vastu (Piras et al. 2014). *C. neoformans* põhjustab veisekarjades mastiiti ehk udarapõletikku (Refai et al. 2017). *C. neoformans* mõjutab ka eriti nõrga immuunsüsteemiga inimesi. Inimestel võib ta tekitada näiteks kopsupõletikuga sarnaseid sümptomeid (The Produce... 2014). Antud uuringus tõestati esimest korda, et soolikarohu keemilises koostises (õlis) esineb seeni tõrjuvaid omadusi. Ekstrakt takistas seente kasvu ning spooride arenemist (Piras et al. 2014).

Väga olulised on ka soolikarohu antibakteriaalsed omadused. Baczek et al. (2017) Poolas läbiviidud katses leiti, et nii soolikarohu eeterlik õli pärssis bakterite *Bacillus cereus* ja *Staphylococcus epidermidis* tegevust.

Serbias uuriti soolikarohu antibakteriaalseid ja tsütotoksilisi (rakkudele mürgine, rakke taptev) toimeid. Soolikarohu ekstraktil oli tugev pärssiv mõju *Escherichia coli* ja *Enterobacter cloacae* bakteritele (Devrnja et al. 2017). *E. coli* põhjustab kõhulahtisust nii loomadel kui ka inimestel, eriti just noortel vasikatel ja põrsastel (Nagy, Fekete 2005). *E. cloacae* põhjustab kusejuha haigusi ja kopsupõletikku, samuti nii inimestel kui ka loomadel (Manzur et al. 2007). Soolikarohu lehtedest, juurtest ja õitest valmistatud metanooliekstrakt mõjus efektiivselt bakteritele *S. aureus* ja *B. cereus* (Devrnja et al. 2017). *S. aureus* ja *B.*

cereus põhjustavad lehmadel udarapõletikku (Petersson-Wolfe et al. 2010; Schiefer et al. 1976). Ühtlasi uuriti ka soolikarohu seentevastaseid omadusi võrreldes neid kommertspreparaatidega. Soolikarohu ekstraktil oli võrreldes kommertspreparaatidega sarnased tulemused (Devrnja et al. 2017).

Parasiitsiitide poolt tekitavaid haigusi esineb nii loomadel kui inimestel. Üks selline parasiit on paeluss (*Echinococcus granulosus* Batsch.). Al-Barwary (2013) uuris soolikarohu ekstrakti toimet nimetatud paelussile. Katses kasutati soolikarohu etanooli- ja vesiekstrakti paelussi vastu, mis saadi nakatunud lammastelt. Kontsentratsiooniga 4 µg/mL 30 minuti jooksul vähenes oluliselt parasiidi elujõulisus. Etanooli baasil valmistatud ekstrakt ei näidanud väga tugevaid antiparasiitseid omadusi, kuid vee baasil valmistatud ekstrakti puhul olid tulemused paremad. Järelikult leidub soolikarohus toimeaineid, mida on võimalik kasutada parasiitide tõrjeks, kuid siiski tuleb meeles pidada, et tegu on mürgise taimega (Al-Barwary 2013).

Peale paelussi on ohtlik parasiit ka vereimiuss (*Schistosoma mansoni* Sambon). Vereimiuss ei tapa peremeest, kuid teeb tema elu piinarikkaks, põhjustades erinevaid siseorganite talitluse häireid (Martin 2010). Godinho et al. (2014) uurisid, kuidas mõjutavad soolikarohu vett ja alkoholi sisaldav ekstrakt ja eeterlik õli vereimiussi elutegevust. Leiti, et mõlemad taimesaadused omasid olulist mõju vereimiusside vastu. Soolikarohu vereimiusside aktiivsust pärssiv toime on tõenäoliselt tingitud tujoonide sisaldusest (Godinho et al. 2014), millest on eelnevates peatükkides kirjutatud. Mõlemad ekstraktid põhjustasid 24 h möödudes 100% vereimiusside suremuse kui kasutati 200 µg/mL kontsentratsiooni. Vee ja alkoholi ekstrakt põhjustas 100% suremuse ka 100 ja 50 µg/mL kontsentratsiooni puhul, eeterliku õli toime jäi nende kontsentratsiooni juures nõrgemaks (Godinho et al. 2014).

Paelussi tõrjeks sobis paremini soolikarohu vesiekstrakt ning sarnaselt (vee ja alkoholi baasil) oli ekstrakt efektiivne ka vereimiusside vastu. Soolikarohu mõjus paelussi vastu kiiremini ja efektiivsemalt (suremus 97,8% 30 min möödudes), kuid paljulubavaid tulemusi leiti siiski mõlemas katses. Soolikarohu ekstraktil ja eeterlikul õlil on potentsiaali veterinaarias kasutamiseks (Al-Barway 2013, Godinho et al. 2014).

KOKKUVÕTE

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks oli teaduskirjanduse põhjal uurida hariliku soolikarohu kasutusvõimalusi põllumajanduses. Tänu insektitsiidsetele toimeainetele on harilikku soolikarohtu on võimalik taimekaitses edukalt rakendada kasutades taimest erinevatel viisidel valmistatud ekstrakte ja eeterlikku õli. Lisaks on võimalik soolikarohtu kasutada seltsilistaimena, et meelitada ligi kasureid ja peletada kahjureid. Soolikarohi leiab kasutust ka veterinaarias.

Käesoleva töö olulisemad aspektid on järgmised:

- Harilikul soolikarohul on taimekahjuritele toksiline, repellentne, deterrentne, söömapärssiv ja munemist takistav toime, mistõttu saab teda kasutada taimekahjurite tõrjes;
- Harilik soolikarohi on hea seltsilistaim pakkudes toitu (nektarit ja õietolmu) kasuritele;
- Harilik soolikarohi on alternatiivne korjetaim tolmeldajatele;
- Hariliku soolikarohu fungitsiidse ja viirustevastase toime tõttu on teda võimalik taimehaiguste tõrjeks rakendada;
- Nii koduaedade kui ka suuremate kasvatuspindade tarbeks on hariliku soolikarohu värskest ürdist, taimepulbrist või eeterlikust õlist võimalik ise kahjustajate tõrjumiseks pritsimislahust valmistada;
- Harilikul soolikarohu ekstraktil on taimekudesid tugevdav omadus, mis aitab vähendada pistmis-imemissuistega putukate kahjustusi kultuurtaimedel;
- Veterinaarias saab harilikku soolikarohtu kasutada parasiitide tõrjeks ning antibakteriaalsete ja fungitsiidsete omaduste tõttu ka mitmete haiguste nt mastiidi raviks.

Töö hüpoteesiks oli, et harilikku soolikarohtu saab kasutada põllumajanduses nii taimekahjurite kui -haiguste tõrjeks, taimetugevdajana ning veterinaarias. Töö hüpotees leidis kinnitust.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. **Al-Barway, L. T.** (2013). The Anthelmintic Effect Of *Urtica dioica* and *Tanacetum vulgare* L. On Protoscoleces Of *Echinococcus granulosus*. – *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research*. 11 (1), pp. 84-89.
2. Aliksir. Common Tansy (*Tanacetum vulgare*) Essential Oil. [veebileht]
https://aliksir.com/en/plant-extracts/huiles-essentielles/tansy-common-tanacetum-vulgare-essential-oil.html?___SID=U (21.08.2018).
3. **Baczek, B. K., Kosakowska, O., Przybyl, L. J., Pioro-Jabrucka, E., Costa, R., Mondello, L., Gniewosz, M., Synowiec, A., Weglarz, Z.** (2017). Antibacterial and antioxidant activity of essential oils and extracts from costmary (*Tanacetum balsamita* L.) and tansy (*Tanacetum vulgare* L.). – *Industrial Crops and Products*. 102, pp. 154-163.
4. **Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., Idaomar, M.** (2008). Biological effects of essential oils—a review. - *Food and Chemical Toxicology*. 46 (2), pp. 446-475.
5. Baltic Agro. NeemAzal – T/S. [veebileht]
<http://www.balticagro.ee/taimekaitse/kahjurite-torje/neemazal> (07.05.2018).
6. **Baranauskienė, R., Kazernavičiūtė, R., Pukalskienė, M., Maždžierienė, R., Venskutonis, R. P.** (2014). Agrorefinery of *Tanacetum vulgare* L. into valuable products and evaluation of their antioxidant properties and phytochemical composition. - *Industrial Crops and Products*. 60, pp. 113-122.
7. **Berg, P.** (2011). Der Mondgärtner: biodynamisch gärtnern mit Peter Berg. Stuttgart, Saksamaa: Franckh-Kosmos.
8. **Bostanian, N. J., Goulet, H., O'Hara, J., Masner, L., Racette, G.** (2004). Towards Insecticide Free Apple Orchards: Flowering Plants to Attract Beneficial Arthropods. – *Biocontrol Science and Technology*. 14 (1), pp. 25-37.
9. CABI, 2018. *Tanacetum vulgare* (tansy). Invasive Species Compendium. Wallingford: CAB International. [on-line] <https://www.cabi.org/isc/datasheet/13366> (09.04.2018).
10. **Chiasson, H., Belanger, A., Bostanian, N., Vincent, C., Poliquin, A.** (2001). Acaricidal Properties of *Artemisia absinthium* and *Tanacetum vulgare* (Asteraceae) Essential Oils Obtained by Three Methods of Extraction. – *Journal of Economic Entomology*. 94 (1), pp. 167-171.
11. **Devrnja, N., Andelković, B., Arandelović, S., Radulović, S., Soković, M., Kristić-Milošević, D., Ristić, M., Čalić, D.** (2017). Comparative studies on the antimicrobial and

- cytotoxic activities of *Tanacetum vulgare* L. essential oil and methanol extracts. -*South African Journal of Botany*. 111, pp. 212-221.
12. **Dobos, J., Földesi, D., Zámboi-Németh, É.** (1992). Experiments for determination of the optimum harvesting time of *Tanacetum vulgare* L. – *Acta Hortic.* 306 (40), pp. 319-323.
 13. **Dragland, S., Rohloff, J., Mordal, R., Iversen, T-H.** (2005). Harvest Regimen Optimization and Essential Oil Production in Five Tansy (*Tanacetum vulgare* L.) Genotypes Under a Northern Climate. – *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 53 (12), pp. 4946-4953.
 14. **Duke, J.** (2002). Handbook of Medicinal Herbs. Florida: CRC Press. 896 lk.
 15. **Fletcher, N.** (2005). Looduse taskuraamat. Öitsvad taimed. Varrak. Lk. 148.
 16. **Giamperi, L., Fraternali, D., Ricci, D.** (2002). The In Vitro Action of Essential Oils on Different Organisms. *Journal of Essential Oil Research*. 14 (4), pp. 312-318.
 17. **Godinho, L. S., de Carvalho, L. S. A., de Castro, C. C. B., Dias, M. M., de Faria Pinto, P., Crotti, A. E. M., Pinto, P. L. S., de Moraes, J., Da Silva Filho, A. A.** (2014). Anthelmintic Activity of Crude Extract and Essential Oil of *Tanacetum vulgare* (Asteraceae) against Adult Worms of *Schistosoma mansoni*. – *The Scientific World Journal*. 2014 (2), pp. 1-9.
 18. **Goudarzi, T., Saharkhiz, J. M., Rowshan, V.** (2015). Ontogenetic variation of essential oil content and constituents in tansy (*Tanacetum vulgare* L.) - *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*. 2 (2), pp. 48-53.
 19. **Grault, J. M.** (2009). Biogarten-Natürlich gärtner. Saksamaa, Stuttgart: Franckh-Kosmos.
 20. **Hassanpouraghdam, M. B., Tabatabaie, S. J., Nazemiyeh, H., Vojodi, L., Aazami, M. A., Shoja, A. M.** (2008). *Chrysanthemum balsamita* (L.) Baill.: a forgotten medicinal plant. *Facta Universitatis Medicine and Biology*. 15 (3), pp 119-124.
 21. Helga Ettevõtmised OÜ. *Tanacetum vulgare* 'Crispum' Harilik soolikarohi. [veebileht] <http://www.helga.ee/et/taimeaed-hinnakiri/pusililled/tanacetum-vulgare-crispum-harilik-soolikarohi> (07.05.2018).
 22. **Helm, Cristoph.** (2015). Plant extracts as plant strengtheners: effects on cucumber and *Thrips tabaci*. Magistritöö. University of Natural Resources and Life Science. Viin. 57 lk.
 23. **Heywood, V. H.** (1976). *Tanacetum* L. - /Eds. Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. M., Webb, D. A. Flora Europaea, Plantaginaceae to Compositae (and Rubiaceae), vol 4. Cambridge: Cambridge University Press.
 24. **Hiiesaar, K.** (2009). Kuidas tõrjuda kartulimardikat? – *Maakodu*. [e-ajakiri] <http://maakodu.delfi.ee/news/maakodu/aed/kuidas-torjuda-kartulimardikat?id=24537503> (12.05.2018)

25. Honey Bees and Tansy. (2013). Berkshire Beekeeping. Ameerika Ühendriigid: Massachusetts. [on-line]
<https://berkshirefarmsapiary.wordpress.com/here-at-berkshire-farms-apiary-weve-been-keeping-bees-and-harvesting-honeymaking-pure-beeswax-candles-lip-balm-and-hand-salve-since-2005/> (12.05.2018)
26. **Ikeura, H., Kobayashi, F., Hayata, Y.** (2012). Repellent Effect of Herb Extracts on the Population of Wingless Green Peach Aphid, *Myzus persicae* Sulzer (Hemiptera: Aphididae). - *Journal of Agricultural Science*. 4 (5), pp. 139-144.
27. **Jones, J. B., Stall, R., Zitter, T.** (1991). Compendium of Tomato Diseases. – *American Phytopathological Society*. Lk. 73.
28. **Kalemba, D., Kunicka, A.** (2003). Antibacterial and Antifungal Properties of Essential Oils. – *Current Medicinal Chemistry*. 10 (10), pp. 813-829.
29. **Keskitalo, M., Pehu, E., Simon, J.E.** (2001). Variation in volatile compounds from tansy (*Tanacetum vulgare* L.) related to genetic and morphological differences of genotypes. - *Biochem Syst Ecol*. 29 (3), pp. 267–285.
30. **Kirk, W. D. J.** (1997). Thrips as Crop Pests. /Ed. T. Lewis. Suubritannia, Oxon: CAB International.
31. **Kreuter, M. L.** (2012). Der Biogarten. Saksamaa, München: BLV Buchverlag.
32. **Kukk, T.** (2015). Eesti taimede kukeaabits. Varrak. 280 lk.
33. **Landolt, J. P., Hofstetter, W. R., Biddick, L. L.** (1999). Plant Essential Oils as Arrestants and Repellents for Neonate Larvae of the Codling Moth (Lepidoptera: Tortricidae). - *Environmental Entomology*. 28 (6), pp. 954-960.
34. **Larocque, N., Vincent, C., Belanger, A., Bourassa, J.-P.** (1999). Effects of Tansy Essential Oil from *Tanacetum vulgare* on Biology of Oblique-Banded Leafroller, *Choristoneura rosaceana*. - *Journal of Chemical Ecology*. 25 (6), pp. 1319-1330.
35. **Lepik, A.** (2015). Hüva nõu: kuidas taimedega värvida. – *Maakodu*. [e-ajakiri]
<http://maakodu.delfi.ee/news/maakodu/kodu/huva-nou-kuidas-taimedega-varvida?id=65923052> (19.05.2018).
36. **Lepik, A.** (2010). Harilik soolikarohi peletab kahjurputukaid. – *Maakodu*. [e-ajakiri]
<http://maakodu.delfi.ee/news/maakodu/aed/harilik-soolikarohi-peletab-kahjurputukaid?id=32753981> (07.05.2018).
37. **Luik, A.** (1997). Taimed putukate mõjutajaina. Tartu. 87 lk.
38. **Maier, I.** (2005). Praxisbuch Bioweinbau, erfolgreich zukunftsorientiert qualitätssichernd. Austria, Leopoldsdorf: Österreichischer Agrarverlag.
39. **Manzur, A., Tubau, F., Pujol, M., Calatayud, L., Dominguez, M. A., Pena, C., Sora, M., Gudiol, F., Ariza, J.** (2007). Nosocomial Outbreak Due to Extended-Spectrum-Beta-

- Lacramase-Producing *Enterobacter cloacae* in a Cardiothoracic Intensive Care Unit. – *Journal of Clinical Microbiology*. 45 (8), pp. 2365-2369.
40. **Martin, M.** (2010). Selgrootu oht. – *Eesti Loodus*. 3, lk 12-17.
 41. **Metspalu, L.** (2017). Taimedega kahjurite vastu: Maheaedniku käsiraamat. *Sine loco*: Print Best. 191 lk.
 42. **Metspalu, L., Hiisaar, K., Kuusik, A.** (1997). Katmikkultuuride kahjurid, nende bioloogia ja keskkonnasäästlik tõrje. Tartu: Eesti Põllumajandusülikool. 98 lk.
 43. **Mordujovich-Buschiazzo, P., Balsa, E.M., Buschiazzo, H.O., Mandrile, E., Rosella, M., Schinella, G., Fioravanti, D.** (1996). Anti-inflammatory activity of *Tanacetum vulgare*. – *Fitoterapia*. 67 (4), pp. 319-322.
 44. **Nagy, B., Fekete, P. Z.** (2005). Enterotoxigenic *Escherichia coli* in veterinary medicine. – *International Journal of Medical Microbiology*. 295 (6-7), pp 443-454.
 45. **Normet, T.** (2004). Mürgiseid taimi meie ümber. Maalehe Raamat, 208 lk.
 46. **Petersson-Wolfe, C. S., Mullarky, I. K., Jones, G. M.** (2010). *Staphylococcus aureus* Mastitis: Cause, Detection, and Control. – *Virginia Cooperative Extension*. 404, pp. 404-229.
 47. **Petrov, N., Stoyanova, M., Valkova, M.** (2016). Antiviral activity of plant extract from *Tanacetum vulgare* against Cucumber Mosaic Virus and Potato virus Y. – *Journal of Bioscience and Biotechnology*. 5 (2), pp. 189-194.
 48. **Petrov, N.** (2014). Damaging effects of Tomato mosaic virus and Potato virus Y on tomato plant, - *Science & Technologies*. 4 (6), pp. 56-60.
 49. **Piras, A., Falconieri, D., Bagdonaite, E., Maxia, A., Gonçalves, J. M., Cavaleiro, C., Salgueiro, L., Porcedda, S.** (2014). Chemical composition and antifungal activity of supercritical extract and essential oil of *Tanacetum vulgare* growing wild in Lithuania. – *Natural Product Research*, 28 (1), pp. 1906-1909.
 50. **Raal, A., Orav, A., Gretchushnikova, T.** (2014). Essential Oil Content and Composition in *Tanacetum vulgare* L. Herbs Growing Wild in Estonia. - *Journal of Essential Oil Bearing Plants*. 17 (4), pp. 670-675.
 51. **Refai, M. K., El-Hariri, M., Alarousy, R.** (2017). Cryptococcosis in Animals and Birds: A Review. – *European Journal of Academic Essays*. 4 (8), pp. 202-223.
 52. **Rosselli, S., Bruno, M., Raimondo, F. M., Spadaro, V., Varol, M., Koparal, A. T., Maggio, A.** (2012). Cytotoxic Effect of Eudesmanolides from Flowers of *Tanacetum vulgare* ssp. *siculum*. – *Molecules*. 17 (7), pp. 8186-8195.
 53. **Rusch, M.** (2010). Anders gärtner – Permakultur Elemente im Hausgarten. Saksamaa, Freiburg: Ökobuch.

54. Schiefer, B., Macdonald, K. R., Klavano, G. G., van Dreumel, A. A., (1976). Pathology of *Bacillus cereus* mastitis in dairy cows. 17 (9), pp. 239-243.
55. Sikora, E. J., Gudauskas, R. T., Murphy, J. F., Porch, D. W., Andrianifahanana, M., Zehnder, G. W., Bauske, E. M., Kemble, J. M., Lester, D. F. (1998). A Multivirus Epidemic of Tomatoes in Alabama. – *Plant Disease*. 82 (1), pp. 117-120.
56. Stojković, M. B., Mitic, S. S., Joyana, L. J., Paylović, J. L., Stojanovic, B. T., Paunović, D. D. (2014). Antioxidant potential of *Tanacetum vulgare* L. extracts.- *Biologica Nyssana*. 5 (1), pp. 47-51.
57. Szolyga, B., Gnilka, R., Szczepanik, M., Szumny, A. (2014). Chemical composition and insecticidal activity of *Thuja occidentalis* and *Tanacetum vulgare* essential oils against larvae of the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus*. - *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 151 (1), pp. 1-10.
58. Tammeorg, J., Kook, O., Vilbaste, G. (1975). Eesti NSV ravimtaimed. Tallinn, 267 lk.
59. Tammsaar, R. (2005). Väike ravimtaimeraamat. Maalehe Raamat, 79 lk.
60. *Tanacetum vulgare* – harilik soolikarohi „Crispa“. SA Järvselja Õppe- ja Katsemetskond. [veebileht]
<http://jarvselja.ee/pood/pusikud/tanacetum-vulgare-harilik-soolikarohi-crispa/> (12.05.2018)
61. Tansy Growing Guide (2018). GrowVeg. Suurbritannia. [on-line]
<https://www.growveg.com/plants/us-and-canada/how-to-grow-tansy/> (07.05.2018).
62. Tansy oil: 10 Amazing Benefits Of Tansy Essential Oil. (2017). Organic Facts. India: Maharashtra. [on-line] www.organicfacts.net (10.04.2018).
63. The Produce Contamination Problem (2014). /Eds. K. Matthews, G. Sapers, C. Gerba. Cambridge: Academic Press. 492 lk.
64. van Rijn, P. C., Sabelis, M. W. (2005). Impact of plant-provided food on herbivore-carnivore Dynamics. – *Plant provided food for carnivorous insects*. /Eds. F. L. Wackers, P. C. J. van Rijn, J. Bruin. Cambridge: Cambridge University Press. Pp. 223-266.
65. World Seed Supply. *Tanacetum vulgare* (Tansy) C/s Herb. [veebileht]
<https://www.worldseedsupply.com/product/tanacetum-vulgare-tansy-organic-cs-herb/> (21.05.2018).

THE POSSIBLE USES OF TANSY (*TANACETUM VULGARE* L.) IN AGRICULTURE

Summary

The aim of this study was to give an overview about the uses of tansy in agriculture. Tansy can be used successfully in crop protection thanks to some insecticidal properties in its essential oil and extract. Furthermore, tansy can be used in push-pull strategy as an attractant for beneficial insects and repellent for pests. Tansy can be used also in veterinary medicine.

Here are the most important aspects based on current study:

- Tansy has a toxic, repellent and deterrent effect on plant pests which make it viable for plant protection;
- Tansy is a good companion plant providing food (pollen and nectar) for beneficial insects and repelling pests;
- Tansy is an alternative plant for pollinators such as honey-bees;
- Tansy has fungicidal and antiviral properties which make it viable in controlling plant diseases;
- Tansy extract and essential oil can be used in home gardens and even on large fields. The solvent is easy to make and accessible for everyone.;
- Tansy extract has a plant strengthening effect which helps prevent damage from piercing and sucking insects;
- Tansy can also be used in veterinary medicine. Its antibacterial and fungicidal properties help fighting diseases such as mastitis in cattle.

The hypothesis was that common tansy can be used in agriculture. Moreover, that tansy can be used in crop protection, plant strengthening and in veterinary medicine.

**Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks
ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta**

Mina, Tanel Säde,
(20.12.1994)

1. annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud lõputöö Hariliku soolikarohu (*Tanacetum vulgare* L.) kasutusvõimalusi põllumajanduses, mille juhendajad on Angela Ploomi ja Katrin Jõgar,
 - 1.1. salvestamiseks säilitamise eesmärgil,
 - 1.2. digiarhiivi DSpace lisamiseks ja
 - 1.3. veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemisekskuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor

allkiri

Tartu, 24.05.2018

Juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Luban lõputöö kaitsmisele.

(juhendaja nimi ja allkiri)

(kuupäev)

(juhendaja nimi ja allkiri)

(kuupäev)